

ภาคผนวก 5

สถิติและข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์ภายหลังการทดลอง

1. หาค่ามัธยฐานเลขคณิต (Arithmetic Mean)

สูตร (Guilford 1981 : 45)

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n}$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่ามัธยฐานเลขคณิต

ΣX แทน ผลรวมของคะแนน

n แทน จำนวนข้อมูล

2. หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

สูตร (Guilford 1981 : 73)

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma X^2 - \left(\frac{\Sigma X}{n}\right)^2}{n - 1}}$$

เมื่อ SD แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ΣX^2 แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนทุกจำนวน

$(\Sigma X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทุกจำนวนยกกำลังสอง

n แทน จำนวนข้อมูล

3. วิเคราะห์ความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน โดยใช้วิธีการของซาร์ตเลย์

สูตร (Winer 1971 : 206)

$$F_{\max} = \frac{S^2_{\text{largest}}}{S^2_{\text{smallest}}}$$

เมื่อ S^2_{largest} แทน ความแปรปรวนที่มีค่าสูงสุด

S^2_{smallest} แทน ความแปรปรวนที่มีค่าต่ำสุด

4. วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบกำหนดสามตัวประกอบสมบูรณ์ $2 \times 3 \times 2$ โดยมีสัญลักษณ์และกระบวนการคำนวณดังนี้ (Winer 1971 : 455-460)

$$(1) = G^2/npqr$$

$$(2) = \Sigma X_{ijkl}^2$$

$$(3) = (\Sigma A_i^2)/nqr$$

$$(4) = (\Sigma B_j^2)/npr$$

$$(5) = (\Sigma C_k^2)/npq$$

$$(6) = [\Sigma (AB_{ij})^2]/nr$$

$$(7) = [\Sigma (AC_{ik})^2]/nq$$

$$(8) = [\Sigma (BC_{jk})^2]/np$$

$$(9) = [\Sigma (ABC_{iik})]/n$$

เมื่อ G^2 แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนทั้งหมด
 n แทน จำนวนผู้รับการทดลองในแต่ละกลุ่ม
 p แทน ระดับของตัวแปรเพศ (A)
 q แทน ระดับของตัวแปรกลวิธีเรียน (B)
 r แทน ระดับของตัวแปรการทบทวน (C)

ΣX^2 แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละคะแนนยกกำลังสอง

ΣA_i^2 แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนแต่ละระดับของ A

ΣB_j^2 แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนแต่ละระดับของ B

ΣC_k^2 แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนนแต่ละระดับของ C

- $\Sigma(AB_{ij})^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนในแต่ละช่อง
 ของ AB_{ij}
- $\Sigma(AC_{ik})^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนในแต่ละช่อง
 ของ AC_{ik}
- $\Sigma(BC_{jk})^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนในแต่ละช่อง
 ของ BC_{jk}
- $\Sigma(ABC_{ijk})^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนในแต่ละช่อง
 ของ ABC_{ijk}

ตาราง 23 สูตรวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบก้ำหนักร่วมตัวประกอบสมบูรณ์ $2 \times 3 \times 2$ (ดัดแปลงจาก Winer 1971 : 459-460)

Source of Variation	SS	df	MS	F
A	(3)-(1)	p-1	$SS_A/p-1$	MS_A/MS_w
B	(4)-(1)	q-1	$SS_B/q-1$	MS_B/MS_w
C	(5)-(1)	r-1	$SS_C/r-1$	MS_C/MS_w
AB	(6)-(3)-(4)+(1)	(p-1)(q-1)	$SS_{AB}/(p-1)(q-1)$	MS_{AB}/MS_w
AC	(7)-(3)-(5)+(1)	(p-1)(r-1)	$SS_{AC}/(p-1)(r-1)$	MS_{AC}/MS_w
BC	(8)-(4)-(5)+(1)	(q-1)(r-1)	$SS_{BC}/(q-1)(r-1)$	MS_{BC}/MS_w
ABC	(9)-(6)-(7)-(8)+(3)+(4)+(5)-(1)	(p-1)(q-1)(r-1)	$SS_{ABC}/(p-1)(q-1)(r-1)$	MS_{ABC}/MS_w
Within Cell	(2)-(9)	pqr(n-1)	$SS_w/pqr(n-1)$	
Total	(2)-(1)	n-1		

ตาราง 24 คะแนนวัดความจำเนื้อเรื่อง

นักเรียนคนที่	a ₁						a ₂					
	b ₁		b ₂		b ₃		b ₁		b ₂		b ₃	
	c ₁	c ₂	c ₁	c ₂	c ₁	c ₂	c ₁	c ₂	c ₁	c ₂	c ₁	c ₂
1	5	4	4	4	4	4	7	6	9	6	6	12
2	5	9	4	3	6	1	5	8	6	4	4	5
3	9	8	8	4	4	4	6	3	6	5	4	1
4	5	7	5	3	6	4	6	6	6	2	3	6
5	6	14	5	3	3	2	9	5	12	5	3	10
6	7	7	5	12	4	4	5	9	4	8	6	10
7	7	5	6	12	4	3	8	10	3	5	6	4
8	13	6	3	9	7	7	8	4	5	8	5	9
9	6	4	8	9	7	7	7	5	10	5	2	6
10	4	8	13	1	3	3	5	4	7	2	6	12
11	5	8	10	4	4	3	9	10	4	6	2	9
12	6	3	3	2	4	5	6	12	7	8	6	7
13	4	4	5	8	3	9	6	8	5	3	6	4
14	4	6	4	4	4	6	5	7	8	3	11	2
15	11	11	6	10	10	5	2	7	4	3	4	9
16	7	5	13	4	4	8	7	8	10	4	8	5
17	10	7	7	4	7	4	3	5	6	8	9	8
18	10	10	4	7	7	5	10	7	6	7	8	4
19	5	6	4	6	7	4	10	7	6	10	5	5
20	11	2	4	8	11	6	5	5	4	6	9	3

ตาราง 24 (ต่อ)

นักเรียนคนที	a_1						a_2					
	b_1		b_2		b_3		b_1		b_2		b_3	
	c_1	c_2	c_1	c_2	c_1	c_2	c_1	c_2	c_1	c_2	c_1	c_2
21	8	5	7	5	9	7	7	4	2	7	5	4
22	5	4	8	6	6	3	11	10	8	5	9	4
23	5	7	6	4	3	6	9	4	9	4	5	5
24	7	13	8	7	4	4	5	9	7	11	5	4
25	10	5	8	7	10	7	8	7	9	5	3	6
26	8	9	4	8	5	1	3	7	4	10	7	5
27	13	11	5	10	8	8	7	6	8	5	6	4
28	12	8	13	6	11	5	5	9	8	4	10	8
29	8	6	7	7	7	6	11	6	10	7	7	2
30	6	12	6	6	7	4	8	6	8	4	10	6
31	7	7	6	6	9	8	6	4	5	8	5	1
32	8	3	8	5	5	4	8	4	6	4	13	3
x	237	224	207	196	193	157	217	212	212	182	198	183
x^2	19731	19441	15731	14401	1349	899	16271	15581	15741	12021	14441	1317
\bar{x}	7.4062	7.0000	6.4687	6.1250	6.0312	4.9062	6.7812	6.6250	6.6250	5.6875	6.1875	5.7187
SD	2.6501	2.9838	2.7472	2.7795	2.4426	2.0376	2.2394	2.2252	2.3383	2.3201	2.6571	2.9537

ตาราง 25 ตารางสรุป ABC, AB, AC และ BC

ABC Summary table

	b_1		b_2		b_3		Total
	c_1	c_2	c_1	c_2	c_1	c_2	
a_1	237	224	207	196	193	157	1214
a_2	217	212	212	182	198	183	1204
Total	454	436	419	378	391	340	2418

AB Summary table

	b_1	b_2	b_3	Total
a_1	461	403	350	1214
a_2	429	394	381	1204
Total	890	797	731	2418

AC Summary table

	c_1	c_2	Total
a_1	637	577	1214
a_2	627	577	1204
Total	1264	1154	2418

BC Summary table

	b_1	b_2	b_3	Total
c_1	454	419	391	1264
c_2	436	378	340	1154
Total	890	797	731	2418

ก. การคำนวณค่ามัธยฐานเลขคณิต
จากข้อมูล ตาราง 25

$$\begin{aligned} \bar{x}_{(a_1)} &= 1214/32 \times 3 \times 2 = 6.3229 \\ \bar{x}_{(a_2)} &= 1204/32 \times 3 \times 2 = 6.2708 \\ \bar{x}_{(b_1)} &= 890/32 \times 2 \times 2 = 6.9531 \\ \bar{x}_{(b_2)} &= 797/32 \times 2 \times 2 = 6.2265 \\ \bar{x}_{(b_3)} &= 731/32 \times 2 \times 2 = 5.7109 \\ \bar{x}_{(c_1)} &= 1264/32 \times 2 \times 2 = 6.5833 \\ \bar{x}_{(c_2)} &= 1154/32 \times 2 \times 3 = 6.0104 \\ \bar{x}_{(a_1 b_1)} &= 461/32 \times 2 = 7.2031 \\ \bar{x}_{(a_1 b_2)} &= 403/32 \times 2 = 6.2968 \\ \bar{x}_{(a_1 b_3)} &= 350/32 \times 2 = 5.4687 \\ \bar{x}_{(a_2 b_1)} &= 429/32 \times 2 = 6.7031 \\ \bar{x}_{(a_2 b_2)} &= 394/32 \times 2 = 6.1562 \\ \bar{x}_{(a_2 a_3)} &= 381/32 \times 2 = 5.9531 \\ \bar{x}_{(a_1 c_1)} &= 637/32 \times 3 = 6.6354 \\ \bar{x}_{(a_1 c_2)} &= 577/32 \times 3 = 6.0104 \\ \bar{x}_{(a_2 c_1)} &= 627/32 \times 3 = 6.5312 \end{aligned}$$

$$\bar{x}_{(a_2c_2)} = 577/32 \times 3 = 6.0104$$

$$\bar{x}_{(b_1c_1)} = 454/32 \times 2 = 7.0937$$

$$\bar{x}_{(b_2c_1)} = 419/32 \times 2 = 6.5468$$

$$\bar{x}_{(b_3c_1)} = 391/32 \times 2 = 6.1093$$

$$\bar{x}_{(b_1c_2)} = 436/32 \times 2 = 6.8125$$

$$\bar{x}_{(b_2c_2)} = 378/32 \times 2 = 5.9062$$

$$\bar{x}_{(b_3c_2)} = 340/32 \times 2 = 5.3125$$

ข. การคำนวณหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
จากข้อมูลตาราง 24

$$SD_{(a_1)} = \sqrt{\frac{9078 - (1214)^2/192}{191}} = 2.792$$

$$SD_{(a_2)} = \sqrt{\frac{8722 - (1204)^2/192}{191}} = 2.4770$$

$$SD_{(b_1)} = \sqrt{\frac{7002 - (890)^2/128}{127}} = 2.5312$$

$$SD_{(b_2)} = \sqrt{\frac{5789 - (797)^2/128}{127}} = 2.5509$$

$$SD_{(b_3)} = \sqrt{\frac{5009 - (731)^2/128}{127}} = 2.5630$$

$$\begin{aligned}
 SD_{(c_1)} &= \sqrt{\frac{9540 - (1264)^2/192}{191}} = 2.5193 \\
 SD_{(c_2)} &= \sqrt{\frac{8860 - (1154)^2/192}{191}} = 3.1713 \\
 SD_{(a_1b_1)} &= \sqrt{\frac{3817 - (461)^2/64}{63}} = 2.8069 \\
 SD_{(a_1b_2)} &= \sqrt{\frac{3013 - (403)^2/64}{63}} = 2.7468 \\
 SD_{(a_1b_3)} &= \sqrt{\frac{2248 - (350)^2/64}{63}} = 2.3025 \\
 SD_{(a_2b_1)} &= \sqrt{\frac{3185 - (429)^2/64}{63}} = 2.2159 \\
 SD_{(a_2b_2)} &= \sqrt{\frac{2776 - (394)^2/64}{63}} = 2.3584 \\
 SD_{(a_2b_3)} &= \sqrt{\frac{2761 - (381)^2/64}{63}} = 2.7969 \\
 SD_{(a_1c_1)} &= \sqrt{\frac{4895 - (637)^2/96}{95}} = 2.6521 \\
 SD_{(a_1c_2)} &= \sqrt{\frac{4183 - (577)^2/96}{95}} = 2.7433 \\
 SD_{(a_2c_1)} &= \sqrt{\frac{4645 - (627)^2/96}{95}} = 2.3933 \\
 SD_{(a_2c_2)} &= \sqrt{\frac{4077 - (577)^2/96}{95}} = 2.5318
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SD_{(b_1c_1)} &= \sqrt{\frac{3600 - (454)^2/64}{63}} = 2.4541 \\
 SD_{(b_2c_1)} &= \sqrt{\frac{3147 - (419)^2/64}{63}} = 2.5318 \\
 SD_{(b_3c_1)} &= \sqrt{\frac{2793 - (391)^2/64}{63}} = 2.5330 \\
 SD_{(b_1c_2)} &= \sqrt{\frac{3402 - (436)^2/64}{63}} = 2.6178 \\
 SD_{(b_2c_2)} &= \sqrt{\frac{2642 - (378)^2/64}{63}} = 2.5493 \\
 SD_{(b_3c_2)} &= \sqrt{\frac{2216 - (340)^2/64}{63}} = 2.5502
 \end{aligned}$$

หมายเหตุ มีดัชนีเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ ABC ดังตาราง

ก. การคำนวณการทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน

(Homogeneity of Variance Test)

จากข้อมูลตาราง 24

$$\begin{aligned}
 \sigma_1^2 &= 7.0230, & \sigma_2^2 &= 8.9030, & \sigma_3^2 &= 7.5471 \\
 \sigma_4^2 &= 7.7256, & \sigma_5^2 &= 5.9662, & \sigma_6^2 &= 4.1518 \\
 \sigma_7^2 &= 5.0149, & \sigma_8^2 &= 4.9515, & \sigma_9^2 &= 5.4676 \\
 \sigma_{10}^2 &= 5.3828, & \sigma_{11}^2 &= 7.0601, & \sigma_{12}^2 &= 8.7243
 \end{aligned}$$

แทนค่าสูตร

$$\begin{aligned}
 F_{\max} &= \frac{8.9030}{4.4676} \\
 &= 1.9927
 \end{aligned}$$

$$F_{\max, .01} (12, 31) = 4.2 \quad (\text{จากตารางที่ D10 Kirk 1968 : 536})$$

ง. การคำนวณวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบกำหนดสามตัวประกอบสมบูรณ์

$2 \times 3 \times 2$

$$\begin{aligned}
 [1] &= G^2/npqr &= (2418)^2/32 \times 2 \times 3 \times 2 \\
 & &= 15225.8437 \\
 [2] &= \sum_{ijk}^2 &= 1973 + 1844 + 1573 + 1440 + 1349 + 899 \\
 & &+ 1627 + 1558 + 1574 + 1202 + 1444 + 1317 \\
 & &17800.0000 \\
 [3] &= (\sum A_i)^2/nqr &= (1214^2 + 1204^2)/32 \times 3 \times 2 \\
 & &= 15226.1041 \\
 [4] &= (\sum B_j)^2/npr &= (890^2 + 797^2 + 731^2)/32 \times 2 \times 2 \\
 & &= 15325.5468 \\
 [5] &= (\sum C_k)^2/npq &= (1264^2 + 1154^2)/32 \times 2 \times 3 \\
 & &= 15257.3541 \\
 [6] &= [\sum (AB_{oj})^2]nr &= (461^2 + 403^2 + 350^2 + 429^2 + 394^2 + 381^2) \\
 & &+ 381^2)/32 \times 2 \\
 & &= 15341.6875 \\
 [7] &= [\sum (AC_{ik})^2]/nq &= (637^2 + 577^2 + 627^2 + 577^2)/32 \times 3 \\
 & &= 15257.8750 \\
 [8] &= [\sum (BC_{jk})^2]/np &= (454^2 + 419^2 + 391^2 + 436^2 + 378^2 \\
 & &+ 340^2)/32 \times 2 \\
 & &= 1536.5312 \\
 [9] &= [\sum (ABC_{iik})^2]/n &= (237^2 + 224^2 + 207^2 + 196^2 + 193^2 + 157^2 \\
 & &+ 217^2 + 212^2 + 212^2 + 182^2 + 198^2 \\
 & &+ 183^2)/32 \\
 & &= 15384.4375
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
SS_A \quad SS_A &= 15226.1041 - 15225.8437 \\
&= 0.2604 \\
SS_B &= 15325.5468 - 15225.8437 \\
&= 99.7031 \\
SS_C &= 15257.3541 - 15225.8437 \\
&= 31.5104 \\
SS_{AB} &= 15341.6875 - 15226.1041 - 15325.5468 \\
&\quad + 15225.8437 \\
&= 15.8803 \\
SS_{AC} &= 15257.8750 - 15226.1041 - 15257.3541 \\
&\quad + 15225.8437 \\
&= 0.2605 \\
SS_{BC} &= 15361.5312 - 15325.5468 - 15257.3541 \\
&\quad + 15225.8437 \\
&= 4.4740 \\
SS_{ABC} &= 15384.4375 - 15341.6875 - 15257.8750 \\
&\quad - 15361.5312 + 15226.1041 + 15325.5468 \\
&\quad + 15257.3541 - 15225.8437 \\
&= 6.5051 \\
SS_{\text{within cell}} &= 17800.0000 - 15384.4375 \\
&= 2415.5625 \\
SS_{\text{total}} &= 17800.0000 - 15225.8437 \\
&= 2574.1563
\end{aligned}$$

Soure of Variation	SS	df	MS	F
A	0.2604	1	0.2604	0.0401
B	99.7031	2	49.8515	7.6772**
C	31.5104	1	31.5104	4.8526*
AB	15.8803	2	7.9401	1.2227
AC	0.2605	1	0.2605	0.0401
BC	4.4740	2	2.2370	0.3445
ABC	6.5051	2	3.2525	0.5008
Within Cell	2415.5625	372	6.4934	
Total	2574.1563	383		

** p < .01, * p < .05

$$F_{.01}(2,372) = 4.61, F_{.05}(1,372) = 3.84$$

4. ทดสอบเปรียบเทียบพหุคูณหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยวิธีการ HSD ของ ทูคีย์ (Tukey's W-Procedure)

สูตร (Kirk 1968 : 88)

$$HSD = q_{\alpha k, v} \sqrt{MS_{error}/n}$$

- เมื่อ HSD แทน ค่าเปรียบเทียบผลต่างระหว่างมัธยฐานเลขคณิต
 $q_{\alpha,k}$ แทน ค่าแจกแจงของพิสัยสตีวเคนโทซ์ (Studentized Range)
 v แทน ชั้นความเป็นอิสระ
 MS_{error} แทน ค่าเฉลี่ยผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน
 n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างในเซลล์ใด ๆ

จ. เปรียบเทียบพหุคูณด้วยวิธี HSD ของ ทูคีย์ ระหว่างกลวิธีเรียน 3 วิธี
 ชั้นที่ 1

$$\bar{X}_1 = 6.9531, \quad \bar{X}_2 = 6.2265, \quad \bar{X}_3 = 5.7109$$

ชั้นที่ 2 แทนค่า

$$MS_{error} = 6.4934$$

$$n = 128$$

$$v = 372$$

$$q_{.05/2,372} = 2.77$$

จากตารางที่ D.7 (Kirk 1968 : 531)

$$q_{.01/2,372} = 3.64$$

ดังนั้น

$$\begin{aligned} \text{HSD} &= 2.77 \sqrt{6.4934/128} \\ &= 0.6238 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{HSD} &= 3.64 \sqrt{6.4934/128} \\ &= 0.8198 \end{aligned}$$

๕
 ๓

	$\bar{X}_1 = 6.9531$	$\bar{X}_2 = 6.2265$	$\bar{X}_3 = 5.7109$
$\bar{X}_1 = 6.9531$	-	0.7266*	1.2422**
$\bar{X}_2 = 6.2265$		-	0.5156
$\bar{X}_3 = 5.7109$			-

* $p < .05$, ** $p < .01$

ภาคผนวก 6

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นผลพลอยได้จากการทดลอง โดยเปรียบเทียบคะแนน วัตถุประสงค์จำแนกเรื่องของการสอบครั้งแรก (ข้อมูลจากภาคผนวก 5) กับคะแนนวัตถุประสงค์จำแนกเรื่องของการสอบครั้งหลัง (ทั้งช่วงเวลา 7 วัน)

1. หาค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) (ใช้สูตรเดียวกันกับภาคผนวก 5)
2. การทดสอบ t-test เพื่อทดสอบนัยสำคัญของมัชฌิมเลขคณิต เมื่อกลุ่มตัวอย่างทั้งสองมีความสัมพันธ์กัน (Dependent Sample)

สูตร (วิเชียร เกตุสิงห์ 2526 : 61)

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{[SD^2 - (\Sigma D)^2/n]/n(n-1)}}$$

- เมื่อ t แทน ค่าทดสอบนัยสำคัญของมัชฌิมเลขคณิต
 D แทน ผลต่างระหว่างข้อมูลแต่ละคู่
 \bar{x}_1 แทน มัชฌิมเลขคณิตของคะแนนการสอบครั้งแรก
 \bar{x}_2 แทน มัชฌิมเลขคณิตของคะแนนการสอบครั้งหลัง
 n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างในเซลล์ใด ๆ

ตาราง 26 คะแนนวัดความจำเนื้อเรื่องที่สอบภายหลังการสอบครั้งแรกไป 7 วัน

นักเรียนคนที่	a ₁						a ₂					
	b ₁		b ₂		b ₃		b ₁		b ₂		b ₃	
	c ₁	c ₂	c ₁	c ₂	c ₁	c ₂	c ₁	c ₂	c ₁	c ₂	c ₁	c ₂
1	5	8	1	5	4	-	3	6	4	8	5	13
2	5	7	5	5	5	3	4	6	7	6	5	2
3	8	8	6	8	2	2	5	6	5	3	4	2
4	7	6	5	7	3	4	8	8	8	7	6	4
5	6	12	5	4	4	1	6	8	7	3	2	8
6	7	5	5	13	2	3	5	7	4	3	4	9
7	5	3	1	10	5	-	7	8	3	-	5	6
8	10	5	1	7	-	6	7	4	5	8	3	7
9	4	4	8	11	4	6	7	5	10	4	7	4
10	-	7	11	3	4	2	6	4	7	3	4	6
11	5	8	4	5	5	6	4	6	4	6	2	8
12	6	4	2	6	5	3	6	11	5	5	3	6
13	2	6	2	6	3	9	5	7	7	4	5	3
14	3	6	4	10	3	5	5	8	8	3	9	4
15	11	8	3	8	6	10	-	8	3	6	5	7
16	4	2	12	6	2	7	7	9	10	-	7	5
17	9	7	5	4	8	3	3	6	7	8	7	5
18	10	8	3	4	8	4	9	8	6	7	7	7
19	5	7	4	7	5	๙	8	7	3	-	3	6
20	4	3	3	8	11	3	5	7	4	6	9	3

ตาราง 26 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	a ₁						a ₂					
	b ₁		b ₂		b ₃		b ₁		b ₂		b ₃	
	c ₁	c ₂	c ₁	c ₂	c ₁	c ₂	c ₁	c ₂	c ₁	c ₂	c ₁	c ₂
21	6	3	3	5	7	5	7	6	2	9	6	3
22	5	6	5	2	5	6	9	8	8	5	9	4
23	5	7	7	5	6	5	6	6	7	5	5	3
24	3	10	8	6	3	6	5	9	6	11	-	-
25	9	7	8	5	10	6	5	8	5	8	3	6
26	8	5	3	7	8	2	2	7	3	8	8	4
27	13	11	5	9	9	7	6	6	8	5	5	4
28	8	6	14	8	12	5	-	6	8	4	8	6
29	6	7	7	6	11	9	11	6	10	7	5	9
30	6	13	7	7	-	3	8	6	8	5	11	5
31	5	10	7	5	8	8	6	8	5	8	6	4
32	9	3	7	3	2	4	7	4	6	10	12	5

ตาราง 27 คะแนนวัดความจำเนื้อเรื่องของการสอบครั้งแรกกับการสอบครั้งหลัง จำแนกตามตัวแปร กลวิธีเรียน (B) การทบทวน (C) และเพศ (A) ข้อมูลจากตาราง และ

กลวิธีเรียน (B)

นักเรียน คนที่	b_1				b_2				b_3			
	x_1	x_2	$D = x_1 - x_2$	D^2	x_1	x_2	$D = x_1 - x_2$	D^2	x_1	x_2	$D = x_1 - x_2$	D^2
1	5	5	0	0	4	1	3	9	4	4	0	0
2	5	5	0	0	4	5	-1	1	6	5	1	1
3	9	8	1	1	8	6	2	4	4	2	2	4
.
.
.
122	6	6	0	0	7	7	0	0	3	5	-2	4
123	6	6	0	0	4	5	-1	1				
124	4	8	-4	16	8	8	0	0				
125	4	4	0	0	4	10	-6	36				
Σ	879	812	73	440	778	744	33	501	701	661	35	434
\bar{x}	7.0320	6.4960			6.2240	5.3520			5.7459	5.4180		
SD	2.5014	2.2165			2.5490	2.5268			2.5986	2.5611		

ตาราง 27 (ต่อ)

การทบทวน (C)

นักเรียน คนที่	c_2				c_2			
	x_1	x_2	$D=x_1-x_1$	D^2	x_1	x_2	$D=x_1-x_2$	D^2
1	5	5	0	0	4	8	-4	16
2	5	5	0	0	9	7	2	2
3	9	8	1	1	8	8	0	0
.
.
.
186	13	12	1	1	3	5	-2	4
Σ	1234	1095	138	636	1124	1122	75	791
\bar{x}	6.6344	5.8870			6.0430	6.0322		
SD	2.5310	2.5581			2.6361	2.3866		

ตาราง 27 (ต่อ)

ไฟล์ (A)

นักเรียน คนที่	a_1				a_2			
	X_1	X_2	$D=X_1-X_2$	D^2	X_1	X_2	$D=X_1-X_2$	D^2
1	5	5	0	0	7	3	4	16
2	5	5	0	0	5	4	1	1
3	9	8	1	1	6	5	1	1
.
.
.
187	4	4	0	0	3	5	-2	4
Σ	1189	1100	112	764	1169	1117	55	690
\bar{X}	6.5382	5.7723			6.3189	6.0378		
SD	2.7228	2.7448			2.4717	2.1653		

ฉ. ค่าการทดสอบ t-test ในการทดสอบนัยสำคัญของค่ามัธยฐานเลขคณิต

1) การใช้กลวิธีเรียนด้วยการอ่านซ้ำ (b_1)

$$\bar{X}_1 = 7.0320$$

$$\bar{X}_2 = 6.4960$$

$$\Sigma D = 73$$

$$\Sigma D^2 = 441$$

$$n = 125$$

แทนค่าในสูตร

$$t = \frac{7.0320 - 6.4969}{\sqrt{\frac{440 - (73)^2/125}{125(124)}}}$$

$$= 3.3579$$

$$t_{.01}(124) = 2.576$$

2) การใช้กลวิธีเรียนด้วยการอ่านแล้วขีดเส้นใต้ (b_2)

$$\bar{X}_1 = 6.2240$$

$$\bar{X}_2 = 5.9520$$

$$\Sigma D = 33$$

$$\Sigma D^2 = 501$$

$$n = 125$$

แทนค่าในสูตร

$$t = \frac{6.2240 - 5.9520}{\sqrt{\frac{501 - (33)^2/125}{125(124)}}}$$

$$= 1.5263$$

$$t_{.05}(124) = 1.960$$

3) การใช้กลวิธีเรียนด้วยการอ่านแลวงคัมหนัก (b_3)

$$\bar{x}_1 = 5.7459$$

$$\bar{x}_2 = 5.4180$$

$$\Sigma D = 35$$

$$\Sigma D^2 = 434$$

$$n = 122$$

แทนค่าในสูตร

$$t = \frac{5.7459 - 5.4180}{\sqrt{\frac{434 - (35)^2/122}{122(121)}}}$$

$$= 1.9356$$

$$t_{.05}(121) = 1.960$$

4) การทบทวนแบบต่อเนื่อง (c_1)

$$\bar{x}_1 = 6.6344$$

$$\bar{x}_2 = 5.8870$$

$$\Sigma D = 138$$

$$\Sigma D^2 = 636$$

$$n = 186$$

แทนค่าในสูตร

$$t = \frac{6.6344 - 5.8870}{\sqrt{\frac{636 - (138)^2/186}{186(185)}}}$$

$$= 6.0032$$

$$t_{.001}(185) = 3.291$$

5) การทบทวนแบบเวกซ์เวลา (c_2)

$$\bar{x}_1 = 6.0430$$

$$\bar{x}_2 = 6.0322$$

$$\Sigma D = 15$$

$$\Sigma D^2 = 791$$

$$n = 186$$

แทนค่าในสูตร

$$t = \frac{6.0430 - 6.0322}{\sqrt{\frac{791 - (15)^2/186}{186(185)}}}$$

$$= 0.0712$$

$$t_{.05}(185) = 1.960$$

6) การจำเนื้อเรื่องของนักเรียนเพศชาย (a_1)

$$\bar{x}_1 = 6.3582$$

$$\bar{x}_2 = 5.8823$$

$$\Sigma D = 112$$

$$\Sigma D^2 = 764$$

$$n = 187$$

แทนค่าในสูตร

$$t = \frac{6.3582 - 5.8823}{\sqrt{\frac{764 - (112)^2/187}{187(186)}}}$$

$$= 3.3632$$

$$t_{.001}(186) = 3.3632$$

7) การจำเนื้อเรื่องของนักเรียนเพศหญิง (a_2)

$$\bar{x}_1 = 6.3189$$

$$\bar{x}_2 = 6.0378$$

$$\Sigma D = 55$$

$$\Sigma D^2 = 690$$

$$n = 185$$

แทนค่าในสูตร

$$t = \frac{6.3189 - 6.0378}{\sqrt{\frac{690 - (55)^2/185}{185(184)}}}$$

$$= 1.9992$$

$$t_{.05}(184) = 1.960$$

3. การหาค่าอัตราส่วนร้อยละเกี่ยวกับการใช้กลวิธีเรียน

$$\text{อัตราส่วนร้อยละนี้คำนวณได้จาก} = \frac{\text{จำนวนความถี่ที่สังเกตได้}}{\text{จำนวนความถี่ทั้งหมด}} \times 100$$

ตาราง 28 สรุปผลการสำรวจเกี่ยวกับการใช้กลวิธีเรียน

ประเด็นคำถาม	เพศ	กลวิธีเรียน							
		การอ่านซ้ำ		การอ่านแล้ว ขีดเส้นใต้		การอ่านแล้ว จดบันทึก		อื่น	
		จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%
1. วิธีที่ใช้เป็นประจำ ในการอ่าน	ชาย	116	60.42	38	19.79	36	18.75	2	1.04
	หญิง	103	54.17	51	26.56	37	19.27	-	-
	รวม	220	57.29	89	23.18	73	19.01	2	0.52
2. วิธีอ่านที่ชอบมากที่สุด	ชาย	59	30.73	46	23.96	86	44.79	1	0.52
	หญิง	62	32.29	61	31.77	69	35.94	-	-
	รวม	121	31.51	107	27.86	155	40.37	1	0.26
3. วิธีอ่านที่คาดว่าจะจำ เรื่องที่อ่านได้มากที่สุด	ชาย	52	27.08	47	24.48	92	47.92	1	0.52
	หญิง	72	37.50	38	19.79	82	42.71	-	-
	รวม	124	32.29	85	22.14	174	45.31	1	0.26